

Kamera-Adapter für optische Geräte, insbesondere Mikroskope

Die vorliegende technische Lösung betrifft einen Kamera-Adapter durch den es möglich ist, beliebige Video- und Fotokameras an ein vorhandenes Bildauskoppelsystem z. B. den Strahlenteiler eines Mikroskops anzuschließen. Der Adapter kann auch für Stereomikroskope und insbesondere für Augenmikroskope verwendet werden.

10 Nach dem bekannten Stand der Technik werden zur Dokumentation von Mikroskopbildern objektivlose Kameras über eine entsprechende Kupplung an einen speziellen optischen Ausgang am Mikroskop bzw. Stereomikroskop angeschlossen: Als übliche Kupplungs-Systeme kommen dabei beispielsweise T2, C-Mount oder verschiedene Bajonettanschlüsse zur Anwendung. Die

15 Bildinformation für diesen speziellen Kamera-Ausgang wird durch Pupillenteilung des optischen Strahlengangs bzw. eines Stereostrahlenganges erzeugt und über eine spezielle Abbildungsoptik auf das entsprechende Aufnahmemedium abgebildet. Bei der in der US 5,652,676 beschriebenen Lösung beinhaltet der Adapter ein motorisch angetriebenes Zoom-Objektiv und

20 verfügt über einen Ring, an den Video- oder Fotokameras mit C-Mount oder Bajonettanschluss angeschlossen werden können. Da diese Kameras jedoch meist Speziallösungen ausschließlich für technische Bereiche darstellen, wurde verstärkt nach anderen Lösungen gesucht.

25 Eine weitere Möglichkeit der Bildgewinnung stellen Kameras dar, die am Okularstutzen oder am Okular des optischen Gerätes angebracht werden. In der EP 0 274 038 ist eine derartige Lösung beschrieben, bei der das Tubusbild einer Spaltlampe oder eines Mikroskops über einen speziellen Adapter und das Kameraobjektiv auf ein Aufnahmemedium abgebildet wird. Die US 5,053,794

30 beschreibt einen Adaptring, der beispielsweise zum verbinden einer Foto- oder Videokamera mit dem Okular eines Teleskops oder Mikroskops geeignet ist. Bei diesen Lösungen können zwar „normale“ Spiegelreflex-Kamera zum

Einsatz kommen, allerdings wirkt sich nachteilig aus, dass dadurch bei angeschlossener Kamera eine binokulare Beobachtung ausgeschlossen ist.

In der Gebrauchsmuster-Anmeldung DE 200 10 421 U1 wird ein Adapter zum
5 Anschließen einer Kamera an den Fototubus eines Mikroskops beschrieben.
Der Adapter verfügt dabei über ein Linsensystem und einen Haltebügel. Vom
Linsensystem wird das im Mikroskop erzeugte Zwischenbild nach unendlich
abgebildet und über das Objektiv der angeschlossenen Kamera auf dessen
10 Aufnahmemedium projiziert. Der Haltebügel ist am Fototubus des Mikroskops
befestigt und weist eine Befestigungsschraube auf, die in das an der Kamera
vorhanden Stativgewinde greift und die Kamera so fixiert. Da es für den
Abstand des Stativgewindes von der optischen Achse bzw. für die Anordnung
des Stativgewindes am Kameragehäuse keinen einheitlichen Standard gibt,
sind diese Maße bei den Kameras doch recht verschieden. Der beschriebene
15 Adapter ist somit nur für bestimmte Kameras nutzbar und muss für andere
Kameras angepasst werden.

Ein Videozusatz für ein Mikroskop ohne Fototubus wird in der US 5,568,188
beschrieben. Der Videozusatz wird dabei über Verbindungselemente mit dem
20 Mikroskop verbunden. Die Justierung des Videozusatzes bezüglich der
optischen Achse des Mikroskops erfolgt mittels vorhandener Schrauben. Die
eingestellte Position des Videozusatzes wird mit Hilfe von Federn und
Sicherungsschrauben fixiert. Die optische Achse des Videozusatzes schließt
mit der optischen Achse des Mikroskops einen Winkel ein, so dass die von
25 beiden Elementen betrachteten Bilder nicht gleich sind. Es ist somit nicht
möglich das im Mikroskop betrachtete Bild gleichzeitig von der Videokamera
aufnehmen zu lassen. Für die Videodokumentation sind die Einstellungen am
Mikroskop zu verändern. Dadurch ist nur schwer sicher zu stellen, dass die
Videoaufzeichnung mit den zuvor vom Beobachter gesehenen Bildern des zu
30 untersuchenden Auges identisch sind. Außerdem bewirkt diese „doppelte“
Untersuchung einen wesentlich höheren zeitlichen Aufwand und damit eine
größere Belastung des Patienten.

Die US 5,134,515 betrifft einen Fotozusatz und eine Blendenanordnung für ein binokulares Mikroskop, insbesondere ein Augenmikroskop. Der Fotozusatz ist dabei im Beobachtungsstrahlengang zwischen dem Vergrößerungswechsler 5 und dem Okulartubus angeordnet. In diesem Fotozusatz befindet sich ein beweglicher Spiegel, der bei Betätigung in den Beobachtungsstrahlengang einschwenkt und diesen in Richtung des vorhandenen Fototubus und der daran angeschlossenen Fotokamera umlenkt. Gleichzeitig wird bei der Betätigung die Blendeneinstellung für die fotografische Aufnahme geändert. Mit einer geringen 10 Zeitverzögerung wird der Auslöser der Kamera und die vorhandene Blitzleuchte betätigt und eine Aufnahme des Auges gemacht. Danach gehen alle bewegten Teile entweder durch Federkraft oder durch Schwerkraft in ihre ursprüngliche Position zurück. Somit ist der Beobachtungsstrahlengang wieder frei gegeben und die Beobachtung durch die Okulare kann fortgesetzt werden. Durch den 15 Anbau unterschiedlicher Objektivtuben sind sowohl Kleinbild- als auch Sofortbildkameras einsetzbar. Für die Aufzeichnung von Videosequenzen ist der Fotozusatz allerdings nicht geeignet. Außerdem wirkt sich nachteilig aus, dass während der Zeit, in der Fotoaufnahmen gemacht werden, keine Beobachtung möglich ist.

20

Der vorliegenden technischen Lösung liegt die Aufgabe zugrunde einen Adapter für den Anschluss einer vorzugsweise digitalen Kamera an ein Mikroskop, insbesondere ein Augenmikroskop zu entwickeln. Der Adapter soll für unterschiedliche Kameras gleichermaßen geeignet sein und einen 25 einfachen Wechsel der Kamera ermöglichen. Die Kamera soll dabei so angeordnet werden können, dass der Betrachter das Objekt sowohl über die Mikroskopokulare als auch den, an der Rückwand des Kameragehäuses befindliche, Monitor betrachten kann, ohne dabei seine Sitzposition wesentlich verändern zu müssen.

30

Diese Aufgabe wird dabei durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Bevorzugte Weiterbildungen und Ausgestaltungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

5 Die technische Lösung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels beschrieben. Dazu zeigen:

Figur 1: den Prinzipaufbau des erfindungsgemäßen Kamera-Adapters,

10 **Figur 2:** den Kamera-Adapter mit einer Schnittansicht A-A und

Figur 3: die Verwendung des Kamera-Adapters an einem Mikroskop.

Figur 1 zeigt den Kamera-Adapter für optische Geräte, insbesondere ein
15 Augenmikroskop 1. Zur fotografischen Dokumentation der Abbilder sind an
derartigen Geräten ein zusätzliches Bildauskoppelement 2, wie Klappspiegel
oder Strahlenteiler und eine Umfeldleuchte 3 zur Objektfeldbeleuchtung bei
Spaltprojektoren erforderlich. Der zwischen dem Bildauskoppelement 2 und
der Kamera anzuordnende Kamera-Adapter besteht aus einem Gehäuse 4 mit
20 zwei Anschlussstutzen 5 und 6. Der mikroskopseitige Anschlussstutzen 5 weist
vorzugsweise eine Schnellwechseinrichtung 9 wie von anderen
Mikroskopzubehörinheiten bekannt auf und verfügt über eine Tubusoptik 7.
Durch diese Schnellwechseinrichtung 9 wird der Kamera-Adapter
zwangszentriert, so dass die optische Achse der Kamera mit der des
25 Mikroskops 1 bzw. einem optischen Kanal eines Stereomikroskops
zusammenfällt.

Im Gegensatz dazu hat der kameraseitige Anschlussstutzen 6 ein Filtergewinde
10 und verfügt über eine Okularoptik 8. Das Filtergewinde 10 ist vorzugsweise
30 M37 und kann durch die Verwendung von Zwischenringen 12 an verschiedene
Durchmesser von Filtergewinden 10 bzw. Objektivzylindern angepasst werden.

Zum Einsatz sollen handelsübliche Digitalkameras mit Objektiv, Filtergewinde und vorzugsweise auch einem Monitor an der Gehäuserückseite kommen.

Der kameraseitige Anschlussstutzen 6 ist im Gehäuse 4 drehbar, so das die am Filtergewinde 10 mitunter schief sitzende Kamera zusammen mit dem

5 Anschlussstutzen 6 in eine gerade Lage gebracht werden kann. Mit Hilfe einer Feststellvorrichtung 11 wird ein erneutes verdrehen des Anschlussstutzens 6 verhindert. Der Kamera-Adapter ist über eine kombinierte Prismen-Spiegelanordnung vorteilhafterweise so ausgebildet, dass eine ergonomisch günstige Betrachtung des an der Rückwand der Kamera befindlichen Monitors

10 und eine gewohnte Bedienung möglich ist.

Die für die fotografische Dokumentation gegebenenfalls erforderliche Umfeldleuchte 3 besteht aus einer Leuchtdiode, die im speziellen Fall Weiß-Licht aussendet. Ihre Helligkeit kann über einen Dimmer 13 reguliert und den

15 unterschiedlichen Beleuchtungsverhältnissen angepasst werden, so dass eine optimale Darstellung des Spaltbildes auf einem günstig ausgeleuchteten Umfeld (Auge) gewährleistet wird. Die Stromversorgung erfolgt über das Netzteil des Mikroskops 1. Die Umfeldleuchte 3 kann über einen Aufsteckzapfen verfügen, der in eine am Mikroskop 1 vorhandene Öffnung

20 passt. Die Umfeldleuchte 3 wird dann zugeschaltet, wenn in abgedunkelten Räumen Spaltaufnahmen gemacht werden und der Ort des Spaltbildes auf dem Auge dargestellt werden soll.

In einer besonderen Ausführung basiert die LED beispielsweise auf einer

25 leistungsstarken blauen LED mit einer Wellenlänge von 450nm, die eine spezielle Schicht bei ca. 550 nm zum Leuchten anregt. Die Leuchtmaxima ergeben dabei ein bläulich weißes, sehr intensives Licht. Dadurch kann die Lichtquelle auch als Anregungslicht für Fluoreszenzuntersuchungen, d. h. für die Diagnose mit Kontrast- bzw. Fluoreszenzmitteln genutzt werden.

30

Im Gehäuse 4 des Kamera-Adapters sind ein 90°-Prisma 14 und ein Spiegel 15 als zusätzliche strahllenkende Elemente so angeordnet, dass die optischen

Achsen der Anschlussstutzen 5 und 6 einen Winkel kleiner 180° einschließen. Dazu zeigt **Figur 2** den Kamera-Adapter in einer Schnittdarstellung. Beispielsweise wird ein Winkel von 120° eingeschlossen, um die Kamera in eine für den Beobachter günstige ergonomische Position zu bringen. Die 5 zusätzliche strahlenden Elemente haben außerdem unterschiedliche Höhen der Anschlussstutzen 5 und 6 zur Folge, wodurch die günstige ergonomische Anordnung noch verbessert wird. Außerdem wird durch die geradzahlige Spiegelung ein Seitenrichtiges aufrechtes Bild für die anzuschließende Kamera erzeugt. Die Verwendung des Kamera-Adapters an einem Augenmikroskop 10 wird in **Figur 3** dargestellt.

Mit der technischen Lösung wurde ein Kamera-Adapter zum Anschluss digitaler Kameras, vorzugsweise mit einem Monitor an der Rückwand des Gehäuses, an ein Mikroskop und insbesondere ein Augenmikroskop geschaffen. Der Kamera- 15 Adapter ist durch die Verwendung von Zwischenringen für unterschiedliche Kameras, die über ein Filtergewinde verfügen, geeignet und ermöglicht einen einfachen Wechsel der Kamera. Die Kamera kann dabei stets so positioniert werden, dass der Betrachter das Objekt sowohl über die Okulare als auch über den Kameramonitor betrachten kann, ohne dabei seine Sitzposition wesentlich 20 verändern zu müssen.

Die Verwendung einer Umfeldleuchte mit einer regelbaren LED hat ein konstantes Spektrum bei allen Helligkeitseinstellungen, bietet für schwierige Beleuchtungsverhältnisse genügend Leistungsreserven und erzeugt einen sehr 25 kleinen Korneareflex. Die höhere, konstant bleibende Farbtemperatur beispielsweise einer Weißlicht-LED führt in Ergänzung mit der Spaltbeleuchtung zu kontrastreicheren Spaltaufnahmen. Die Umfeldleuchte weist einen sehr einfachen Aufbau, bei einer hohen Lebensdauer und Zuverlässigkeit auf und kann problemlos an die Stromversorgung des 30 Mikroskops angeschlossen werden.

Bezugszeichenliste

- 1 Mikroskop
- 2 Bildauskoppelement
- 5 3 Umfeldleuchte
- 4 Gehäuse
- 5 Anschlussstutzen, mikroskopseitig
- 6 Anschlussstutzen, kameraseitig
- 7 Tubusoptik
- 10 8 Okularoptik
- 9 Filtergewinde
- 10 Feststellvorrichtung
- 11 Zwischenringe
- 12 Dimmer
- 15 13 Prisma
- 14 Spiegel

Patentansprüche

1. Kamera-Adapter für optische Geräte, insbesondere Mikroskope (1), die zur fotografischen Dokumentation der Abbilder, über ein zusätzliches
5 Bildauskoppelement (2) verfügen, dadurch gekennzeichnet,
 - dass der zwischen Bildauskoppelement (2) und Kamera anzuordnende Kamera-Adapter aus einem Gehäuse (4) mit zwei Anschlussstutzen (5, 6) besteht,
 - dass der mikroskopseitige Anschlussstutzen (5) vorzugsweise eine Schnellwechseinrichtung (9) hat und
 - dass der kameraseitige Anschlussstutzen (6) ein Filtergewinde (10) hat und über eine Okularoptik (8) verfügt.
- 10 2. Kamera-Adapter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
 - dass der Kamera-Adapter über zusätzliche strahllenkende Elemente verfügt und
 - dass die optischen Achsen der Anschlussstutzen (5, 6) einen Winkel kleiner 180° einschließen.
- 15 3. Kamera-Adapter nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
 - dass der mikroskopseitige Anschlussstutzen (5) über eine Tubusoptik (7) verfügt.
- 20 4. Kamera-Adapter nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
 - dass der kameraseitige Anschlussstutzen (6) drehbar ist und über eine Feststellvorrichtung (11) verfügt,
 - dass dessen Filtergewinde (10) vorzugsweise ein Gewinde M37 ist und
 - 25 - dass dieses Filtergewinde (10) durch Zwischenringe (12) an unterschiedliche Gewindedurchmesser angepasst werden kann.

5. Kamera-Adapter nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
 - dass als zusätzliche strahllenkende Elemente ein 90°-Prisma und ein
Umlenkspiegel vorhanden sind.
10. Kamera-Adapter nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
 - dass zusätzlich eine Umfeldleuchte (3) vorhanden ist,
 - dass diese Umfeldleuchte (3) eine Leuchtdiode aufweist,
 - dass die Leuchtdiode Weiß-Licht aussendet,
 - in ihrer Helligkeit steuerbar ist und
 - von der Stromversorgung des Mikroskops (1) versorgt wird.